

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-163406

(43)Date of publication of application : 06.06.2003

(51)Int.Cl.

H01S 5/022

H01L 31/02

(21)Application number : 2001-362387

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 28.11.2001

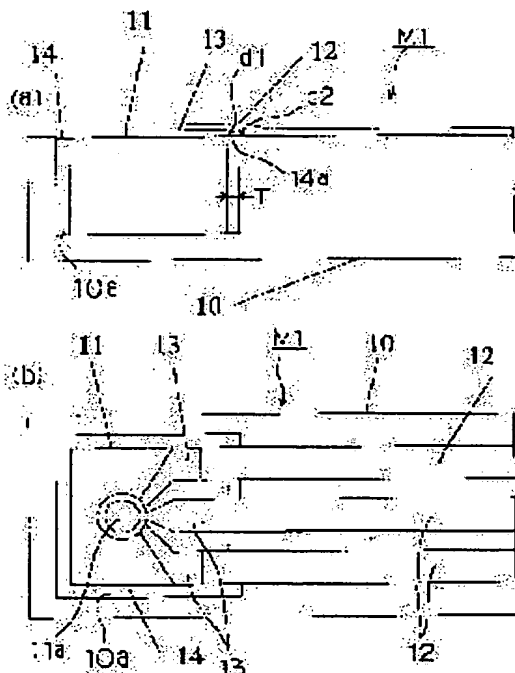
(72)Inventor : YASUDA TAKANORI

## (54) OPTICAL MODULE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical module of low manufacturing cost which has lowered transmission loss of high frequency signal at the time of mounting a light emitting element and a light receiving element to a carrier by simplifying the manufacturing process.

**SOLUTION:** In this optical module M1, an optical semiconductor element 11 having formed an electrode 13 and an optical functioning portion on the upper surface is allocated within a concave portion 10a formed on a substrate 10. The surface of the substrate 10 is set to the almost same height of the upper surface of the optical semiconductor element 11, and an insulation resin 14 is provided between the concave portion 10a and the side surface of the optical semiconductor element 11. Moreover, a conductor 12 connected to the optical semiconductor element 11 and the electrode 13 is also formed on the surfaces of substrate 10 and insulation resin 14.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-163406  
(P2003-163406A)

(43) 公開日 平成15年6月6日(2003.6.6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 1 S 5/022		H 0 1 S 5/022	5 F 0 7 3
H 0 1 L 31/02		H 0 1 L 31/02	B 5 F 0 8 8

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-362387(P2001-362387)

(22) 出願日 平成13年11月28日(2001.11.28)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田島羽殿町6番地

(72) 発明者 安田 隆則

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地3号

京セラ株式会社中央研究所内

Fターム(参考) 5F073 AB16 BA02 EA14 FA16 FA28  
FA30

5F088 AA01 AA03 BA02 BA16 BB01

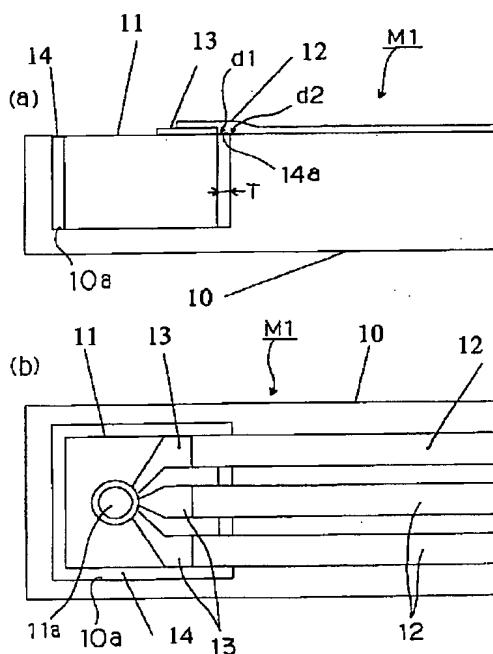
JA03 JA20

(54) 【発明の名称】 光モジュール

(57) 【要約】

【課題】 発光素子や受光素子をキャリアに実装するとき、高周波信号の伝送損失を低減した光モジュールを提供することにある。また簡単な製造工程にすることで、製造コストを下げ、その結果、低コストな光モジュールを提供することにある。

【解決手段】 基体10に形成した凹部10a内に、上面に電極13及び光機能部が形成された光半導体素子11を配設して、基体10の表面と光半導体素子11の上面を略同一高さにするとともに、凹部10aと光半導体素子11の側面との間に絶縁性樹脂14を介在させて成り、且つ基体10の表面及び絶縁性樹脂14の表面上に光半導体素子11の電極13に接続される導体12が形成されていることを特徴とする光モジュールM1とした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基体に形成した凹部内に、上面に電極及び光機能部が形成された光半導体素子を配設して、前記基体の表面と前記光半導体素子の上面を略同一高さにするるとともに、前記凹部と前記光半導体素子の側面との間に絶縁性樹脂を介在させて成り、且つ前記基体の表面及び前記絶縁性樹脂の表面上に前記光半導体素子の電極に接続される導体が形成されていることを特徴とする光モジュール。

【請求項 2】 前記基体は誘電体から成り、且つ前記導体はコプレーナ型の線路から成ることを特徴とする請求項 1 に記載の光モジュール。

【請求項 3】 前記光半導体素子が面発光レーザーであることを特徴とする請求項 1 に記載の光モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は基体に発光素子や受光素子などの光半導体素子を配設して成る光モジュールに関し、特に高速光通信用の光モジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】現在、低速な電話中心の通信事業から、デジタルマルチメディアサービスなどに代表される広帯域の通信事業へと移行し始めている。このように広帯域への通信需要に従い、通信方式も従来のメタリック方式から光通信方式に移行し始めている。

【0003】また、光通信方式においても、従来は幹線系とよばれるバックボーンが中心であったが、最近ではメトロ系やアクセス系に至るまで光通信化が進んでいる。さらに、企業の事業所などにおける LAN などでも光通信化が進んでいる。

【0004】このように、光通信方式が末端の系にまで進むに従い、光通信に用いられる光コンポーネントの需要が見込まれる。その光コンポーネントの一つに光送受信をつかさどる光モジュールがある。この種の光モジュールにおいて、発光素子（レーザーダイオード（LD）や発光ダイオード（LED））や受光素子（PD）の光半導体素子 21 を実装するとき、例えば図 4（a）、

（b）に示すように、誘電体からなるキャリア 20 上にマウントし、キャリア 20 上に形成され光半導体素子 21 に接続される線路 22 と、光半導体素子 21 とをボンディングワイヤ 25 にて接続することが一般に行われていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述したように光モジュールの広帯域（＝高速化）に伴い、光半導体素子による光／電気変換、あるいは電気／光変換に用いられる電気信号も高周波化する。このような高周波信号をボンディングワイヤなどの配線にて伝送するのはリターン損失などあり、高周波における伝送損失を与

え好ましくない。

【0006】また、高速化が進むことにより、光半導体素子の電極形状をコプレーナ線路にすることが考えられ、このような光半導体素子を前述したボンディングワイヤによる配線で実装するときは、製造工程が増えるというコストデメリットが生じる。

【0007】そこで、本発明は叙上に鑑みて完成されたものであり、その目的は発光素子や受光素子などの光半導体素子を誘電体の基体の実装するとき、高周波信号の伝送損失を極力低減可能な優れた光モジュールを提供することにある。

【0008】また本発明の他の目的は、簡単な製造が行なえ、製造コストを低減し、その結果、安価な光モジュールを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明の光モジュールは、基体形成した凹部内に、上面に電極及び光機能部が形成された光半導体素子を配設して、前記基体の表面と前記光半導体素子の上面を略同一高さにするるとともに、前記凹部と前記光半導体素子の側面との間に絶縁性樹脂を介在させて成り、且つ前記基体の表面及び前記絶縁性樹脂の表面上に前記光半導体素子の電極に接続される導体が形成されていることを特徴とする。

【0010】ここで、前記導体はコプレーナ型の線路から成ることを特徴とする。さらに、前記光半導体素子が面発光レーザーであることを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施形態について模式的に図示した図面に基づき詳細に説明する。

【0012】図 1（a）に本発明に係る光モジュール M1 の断面図を、図 1（b）に光モジュール M1 の平面図をそれぞれ示す。この実施形態では光半導体素子 11 として PD（フォトダイオード）を用いた受信用光モジュールを例に説明する。

【0013】誘電体から成る基体 10 には凹部 10a が形成されており、この凹部 10a 内に上面に電極 13 及び光機能部が形成された光半導体素子 11 を配設し、凹部 10a と光半導体素子 11 側面との間に絶縁性の樹脂 14 を介在させて光半導体素子 11 を凹部 10a 内で固定している。また、樹脂 14 の表面に形成される後記する導体 12 が断線しないように、基体 10 の表面と光半導体素子 11 の上面を略同一高さにしている。さらに、基体 10 及び樹脂 14 上に光半導体素子 11 に接続される導体であるコプレーナ線路 12 が形成されている。

【0014】ここで、基体 10 は、例えばアルミナが使用可能である。また、光半導体素子 11 は、例えば光機能部を構成する光活性層として InGaAs 層を備えた PIN 型の PD とし、コプレーナ形状を成す電極 13 を備えたものとする。

【0015】樹脂14には電氣的絶縁性があり、耐熱性かつ非熱可塑性を備えたものとし、例えばポリイミド樹脂やガラス布基材エポキシ樹脂（ガラス繊維エポキシ樹脂）などが好適に用いられ、基体10に形成された凹部10aと基体10にマウントした光半導体素子11との隙間を埋めている。

【0016】光半導体素子11の電極13に接続されるコプレーナ線路12は金から形成され、基体10の表面及び樹脂14の表面上に形成されている。このコプレーナ線路12の設計の詳細は、例えば、R. H. Hoffman 著作の「Handbook of Microwave Integrated Circuits」、Artech House（1987）に記載されており、線路幅、線路間隔、キャリアの誘電率から実効的誘電率を求め、インピーダンスの整合がとれるようにする。

【0017】また、基体10の表面と光半導体素子11の上面を略同一高さにしている。すなわち、導体12の厚さをd0とし、光半導体素子11の上面と樹脂14の表面との段差をd1、樹脂14の表面と基体10の表面との段差をd2とした場合にd0>d1、d0>d2との関係にある。この関係は、それぞれ光半導体11の上面、樹脂14の表面14a、基体10の表面にわたる凹凸により、胴体12が断線しないための条件である。

【0018】さらに、光半導体素子11と基体10との間Tの距離は、高周波信号がコプレーナ線路12により光半導体素子11に伝送するためには、短くて自己インダクタンスを短くして、リターン損失を小さくしなければならない。

【0019】かくして、上記構成の光モジュールM1によれば、基体10の凹部10aに光半導体素子11を埋め込み、光半導体素子11の電極13とコプレーナ線路12がオーバーラップするように形成することにより、ボンディングワイヤによる配線を用いなくてよく、さらに、高周波における伝送損失を極力低減できる。

【0020】また、このようにワイヤーボンディングによる接続方式を用いないので、製造工程が簡略化でき、製造コストを下げ、その結果、低コストな光モジュールを提供することができる。

【0021】また、図3に示すように、前述のPDの代わりに面発光レーザーを用いるとよい。すなわち、光半導体素子11としてFabry-PerotレーザーやDFBレーザーなどの面発光レーザーは、光半導体素子11の端面から発光する端面発光レーザーとは異なり、光半導体素子11の表面（あるいは裏面）から発光するものであり、発光面方向において素子を容易に実装できるという利点がある。この利点は、特にアレイ状になった面発光レーザーにおいて、ワイヤーボンディングの数を低減できるという顕著な効果が期待できる。

【0022】

【実施例】以下に、本発明に係る光モジュールを具体的に示した実施例について説明する。

【0023】アルミナ（ $Al_2O_3$ ）から成る基体10の凹部10aの大きさは、マウントするInGaAs系のPIN型PD11の大きさ（600μm角、厚さ355μm）に略等しい形状に形成した。

【0024】次に、基体10の凹部10aにPD11をマウントした。このとき、PD11の電極部13が基体10のコプレーナ線路12を形成する方向にマウントした。マウントしたPD11と基体10の凹部10aの隙間には、ガラス布基材エポキシ樹脂14を注入することにより、PD11を固定すると同時に、サブキャリア10とPD11の電氣的絶縁性を確保した。

【0025】次に、コプレーナ線路12は、グランドライン幅150mm、シグナルライン幅120mm、ライン間隔60mmに形成した。また、フォトリソグラフィ技術によりPD11がマウントされたキャリア10にフォトレジストを塗布し、コプレーナ線路12とPD11の電極13の一部がクロスオーバーするようにマスクパターンを用い、露光・現像を行う。その後、抵抗加熱蒸着（電子銃蒸着などでもよい）によりAuの蒸着を行い、剥離液などでフォトレジストを剥離し、コプレーナ線路12を形成した。

【0026】かくして、この実施例によれば、高周波信号をボンディングワイヤなどによる高周波信号の伝送損失を極力低減した光モジュールを提供することができた。またワイヤーボンドを用いずに、簡単な製造工程にすることで、製造コストを低減した光モジュールを提供する効果を確認することができた。

【0027】また、光半導体素子11をPDの代わりに、図3に示すようなアレイ状の面発光レーザーを適用したとき、上記の実施例と同様な工程を行うことにより、特に発光面方向に対して素子等を容易に実装でき、かつ、ワイヤーボンディングの数を低減した、低コストな光モジュールを提供することができた。

【0028】

【発明の効果】以上のとおり、本発明の光モジュールでは、基体に形成した凹部内に、上面に電極及び光機能部が形成された光半導体素子を配設して、基体の表面と光半導体素子の上面を略同一高さにするとともに、凹部と光半導体素子の側面との間に絶縁性樹脂を介在させ、基体の表面及び前記絶縁性樹脂の表面上に光半導体素子の電極に接続される導体が形成されている。また特に導体をコプレーナ型の線路とした。これにより、ワイヤーボンディング配線を用いなくてよく、高周波の伝送損失を極力低減できる。

【0029】また、このようにワイヤーボンディング配線を用いないので、製造工程が簡略化でき、製造コストを下げ、その結果、低コストな光モジュールを提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光モジュールの実施形態を模式的に説明する図であり、(a)は断面図、(b)は平面図である。

【図2】コプレーナ形状の電極と光機能部を上面に有する光半導体素子を模式的に説明する平面図である。

【図3】アレイ状の面発光レーザーを模式的に説明する平面図である。

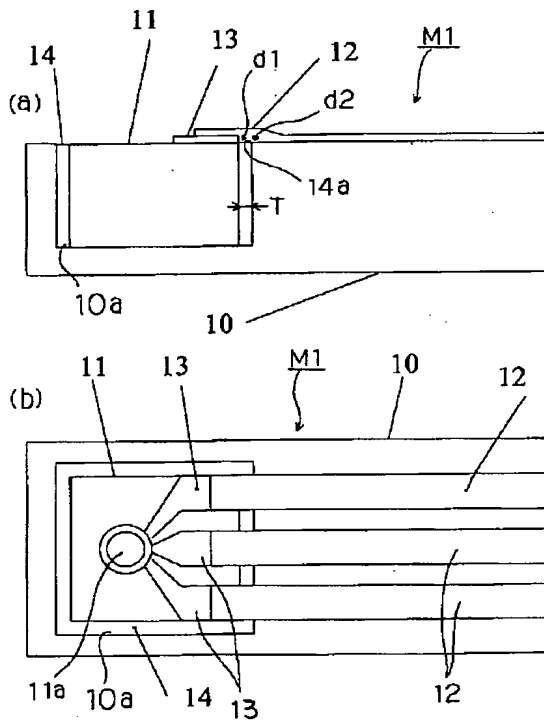
【図4】従来の光モジュールの一例を説明する図であ \*

り、(a)は側面図、(b)は平面図である。

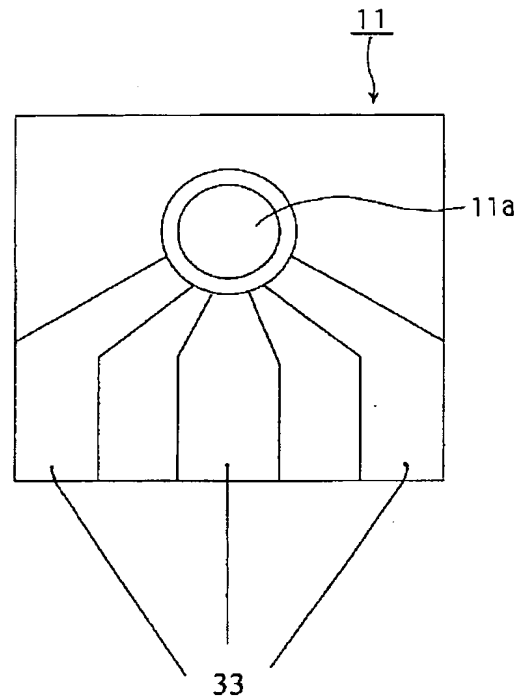
## 【符号の説明】

10：基体  
10a：凹部  
11：受光素子  
12：コプレーナ線路  
13：受光素子の電極  
14：樹脂  
M1：光モジュール

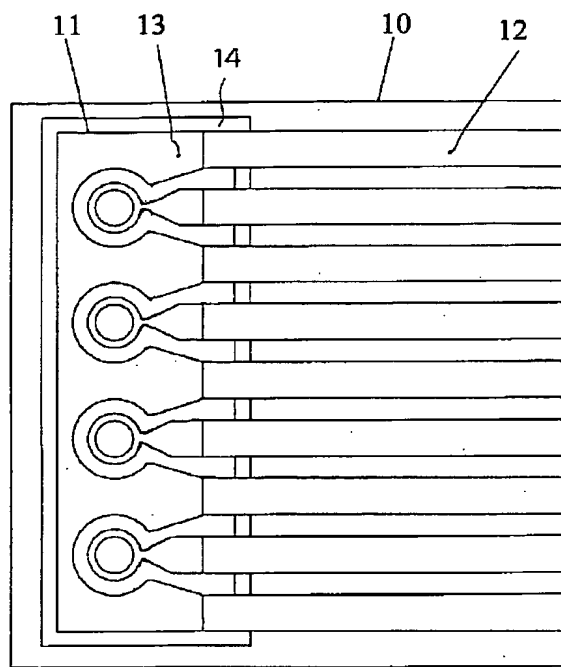
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

